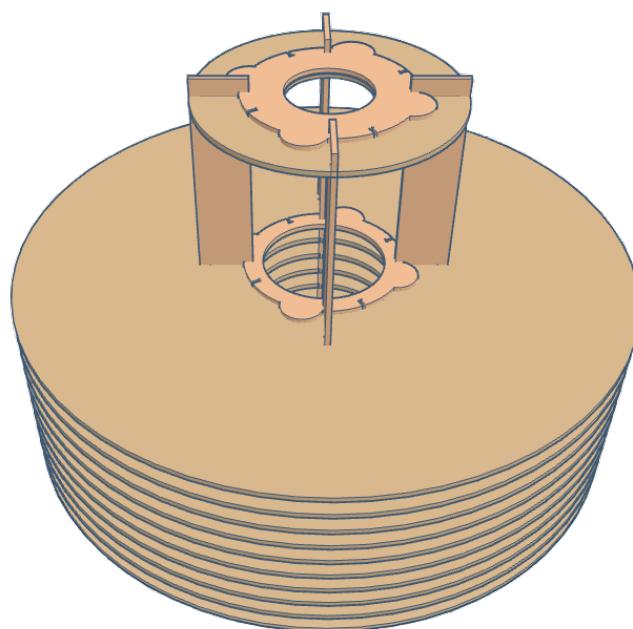

<คอมไฟ UVGI ส่วนบนของห้องแบบโอลเพ่นชอร์ส>

ข้อกำหนดในการออกแบบ

เวอร์ชัน <1.0>

[เมษายน/3/2022]



เค้าโครงโครงการ

1. ภูมิหลัง

นับตั้งแต่พบเชื้อไวรัส SARS-CoV-2 เดสแรกในเมืองอู่ฮั่น ประเทศจีน เมื่อเดือนธันวาคม ปี 2019 ความพยายามในการบรรเทาทุกครั้งมีการตอบสนองเสมอ ในทุกครั้งที่มีความล่าช้าคือโอกาสของไวรัสในการได้ตั้งรกราก การสื่อสารที่แย่เกี่ยวกับประสิทธิภาพของหน้ากากอนามัย ประกอบกับการที่หน้ากากอนามัยขาดตลาด ส่งผลให้เกิดการสูญเสียชีวิตของผู้คนไปมากมาย ในเวลาต่อมาการให้ความร่วมมือของประชาชนก็ลดน้อยลงอันเนื่องมาจากการสื่อสารที่ยั่วย่ออย่างที่เคย ส่งผลให้หน้ากากอนามัยมีประสิทธิภาพน้อยลงมาก เพราะมีการนำไปใช้ไม่เพียงพอและมีการต่อต้านจากประชาชน การฉีดวัคซีนเองก็ประสบกับปัญหาในทำนองเดียวกันและไม่ได้รับความร่วมมือในระดับที่ดีเท่าที่ควร

เราจำเป็นต้องมีมาตรการใหม่ที่จำเป็นต้องให้ประชาชนให้ความร่วมมือ หากไวรัสเป็นศัตรุตัวกาจของเรา เราต้องหาทางตัดวงจร OODA, ป้องกันรับมือ และคิดนำหน้าไวรัสพากันนั้นไป ไม่ใช่แค่ค่อยไล่จับในบริเวณที่พากันอยู่ ก่อนที่ไวรัสพากันนั้นจะแพร่กระจายมากเกินไปจนเกินกว่าที่จะรับมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ กลยุทธ์เชิงรุกแบบเดียวกันยังคงใช้ได้อยู่

ภายในทวีปอเมริกาเหนือ มาตรการต่างๆ อย่างเช่นการติดตามค่า CO2 และ Corsi-Rosenthal Box คือสิ่งที่เหมาะสมกับงานนี้เป็นอย่างดี แต่วัสดุที่ใช้ทำ Corsi-Rosenthal Box นั้นหาได้ยากจากนอกทวีปอเมริกาเหนือ และด้วยราคาตัวกรองและพลังงานอยู่ที่ประมาณ \$30-\$40 USD ต่อเดือน ทำให้ในหลายพื้นที่ของโลกไม่อาจเป็นเจ้าของได้

นอกจากนี้ Corsi-Rosenthal Box ยังมีขนาดที่ค่อนข้างใหญ่และส่งเสียงรบกวนการใช้ชีวิตของทั้งครอบครัว และการเรียนในหนึ่งหรือสองห้องเล็ก ซึ่งบรรทัดฐานของโลกในปัจจุบัน รุ่นที่เล็กกว่าก็มีขาย เช่นกัน แต่ก็ยังมีต้นทุนที่สูงสำหรับการเปลี่ยนตัวกรอง และมีประสิทธิภาพน้อยกว่ารุ่นใหญ่



การกรองอากาศคือเครื่องมือที่สำคัญ

แต่ไม่ใช่เครื่องมือหนึ่งเดียวในการแก้ไขปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคารและปริมาณไวรัส

เราจำเป็นต้องใช้ทุกมาตรการที่ทำได้หากเราต้องการตัดวงจรดังกล่าวและโจนตีไวรัสก่อนที่พักมันจะเข้ามาอยู่
อาศัยกันในครัวเรือนที่มีความหนาแน่นสูงและมีรายได้ต่ำ

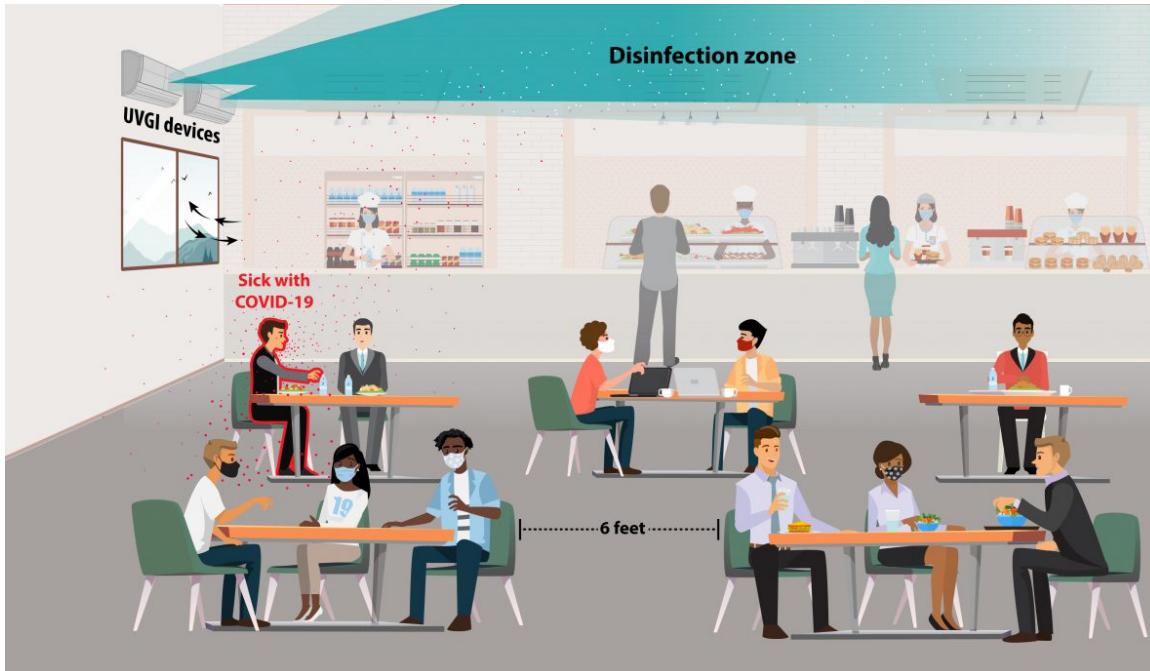
ซึ่งในครัวเรือนเหล่านี้มักจะมีระดับการจีดวัคซีนที่ต่ำและเข้าถึงการรักษาพยาบาลได้น้อย

ในสภาพแวดล้อมเหล่านี้ เช่น หมู่บ้านบานาลาในเดลี, ทันโดในมะนิลา, Neza-Chalco-Itza ในเม็กซิโกซิตี,
“บ้านโลงศพ” ในช่องกง, หอพักคนงานโรงงานทั่วประเทศจีน ทวีปเอเชียใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้
และที่อื่นๆ อีกมากมาย ในบริเวณเหล่านี้มีการระบาดของอากาศที่จำกัด พื้นที่จำกัด
และอยู่ใกล้ชิดกับเส้นทางของการส่งลงทะเบียนอุจจาระ การกักตัวเมื่อพบว่าติดเชื้อคือสิ่งที่ทำได้ยาก
สถานการณ์ที่นี่เลวร้ายมาก
อัตราการติดเชื้อและเสียชีวิตสูงมากจนแม้แต่การยืนมือเข้าช่วยเหลือเพียงเล็กน้อยอาจช่วยชีวิตผู้คนได้นับไม่ถ้วน





มาตรการหนึ่งที่เหมาะสมกับกรณีการใช้งานนี้คือ UVGI ที่ส่วนบนของห้อง มาตรการนี้มีการศึกษามาเป็นอย่างดี มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ และมีความปลอดภัยเมื่อติดตั้งอย่างถูกต้อง หากโครงการนี้บรรลุตามเป้าหมาย เราจะจัดทำให้มีราคาถูกด้วยเช่นเดียวกัน



แม้ว่าสภาพที่อยู่อาศัยที่หนาแน่นของคนที่มีรายได้ต่ำอาจถูเป็นเรื่องที่เป็นไปไม่ได้ในการลดผลกระทบ แต่จริงๆ แล้วลักษณะของที่นี่คือสิ่งที่ทำให้เหมาะสมสมสำหรับการใช้งาน UR-UVGI โดยที่ห้องสุขาส่วนกลางในประเทศที่กำลังพัฒนาอาจจะเป็น “ถนนเรืองปั่ม Broad Street” ของเรา



แม่ติดตั้งหลอดไฟ UR-UVGI

เพียงหลอดเดียวในห้องน้ำชุมชนหรือในโถงทางเดินของห้องที่มีการระบาดของอากาศต่า ก็มีโอกาสลดอัตราการติดเชื้อสำหรับคนนับร้อยชีวิตได้ UR-UVGI มีอัตราผลตอบแทน (ROI) ที่สูงมากในสภาพแวดล้อมแบบนี้ และ “ผลตอบแทน” ของเราก็คือชีวิตผู้คนที่เราได้ช่วยเหลือนั่นเอง

2. เป้าหมาย

โครงการอาร์ดแวร์โอลูฟ์นอร์สนี้จะช่วยให้เราสามารถสร้างโคมไฟ UR-UVGI ที่ราคาไม่แพง ใช้งานได้จริง และผลิตในครัวเรือนได้ โดยใช้วัสดุจากในห้องกินเป็นส่วนใหญ่ สร้างและติดตั้งโดยใช้แรงงานห้องกิน มีศักยภาพในการเป็นรูปแบบธุรกิจที่ยั่งยืนสำหรับเหล่านั้นในอนาคต เมื่อโคมไฟเหล่านั้นพิสูจน์ได้แล้วว่าใช้ได้จริง

เรติโนมิเตอร์ 254nm และเครื่องตรวจจับโอลูโซนที่จำเป็นมีค่าใช้จ่ายอยู่ที่ \$260 และ \$90 ตามลำดับ และในตอนนี้ได้มีการจัดตั้งกองทุนเพิ่มเติมเพื่อบริจาคเครื่องมือเหล่านี้ให้กับทีมติดตั้งที่มีอยู่ทั่วโลก ส่วนเครื่องตัดเลเซอร์สามารถใช้ได้ที่เมกเกอร์สเปซ มหาวิทยาลัย และในร้านทำป้ายในทุกเมืองใหญ่ ๆ ทั่วโลก

บุคคลใดที่มีความระมัดระวังมากพอในการทำงานกับไฟบ้านและตู้จ่ายไฟฟ้าจะไม่มีปัญหาในการเรียนรู้เลย เรื่องนี้ใช้เวลาเพียงไม่กี่ชั่วโมงในการเรียนรู้เกี่ยวกับวิธีทำงานกับ UVC และเครื่องมือทดสอบที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งอย่างปลอดภัย โดยปฏิบัติตามหลักมาตรฐานสากล

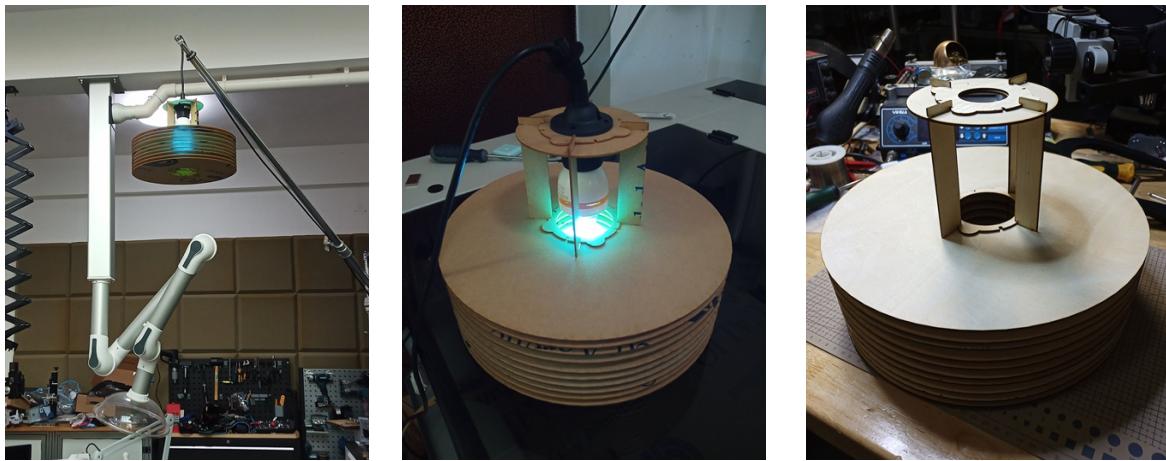
เป้าหมายสุดท้ายคือการทำให้ตลาดห้องกินที่มีอุปกรณ์เหล่านี้สามารถยืนหยัดได้ด้วยตนเอง และเป็นอิสระจากโซ่อุปทานโลกให้ได้มากที่สุด เมื่อมีฐานผู้ใช้ที่ใหญ่มากพอ และด้วยเป้าหมายในการทำให้ UR-UVGI สามารถเข้าถึงได้ทุกที่ที่แม่น้ำน้ำที่รายได้ต่ำ เช่นเดียวกับหมู่บ้านข้าวและพัฒนาชีวิต ไรัสทางเดินหายใจทุกชนิดจะแพร่กระจายได้ยากลงมากขึ้น

UR-UVGI ໄມ່ເໜີອນກັບໜ້າກາກອນນາມຍັດຮັງທີ່ໄມ່ຕ້ອງຮອໃຫ້ຄະໜໍມູນກັບໜ້າໃຊ້ຈຳເປົ້າໃຫ້ໄດ້ປະສິກີພາບສູງສຸດແຕ່ຄ້າຝັດສາມາດຮັດໄສ່ໜ້າກາກອນນາມຍັດກັນເກີຈະກຳທຳໃຫ້ໄດ້ປະໂຍ້ນ໌ເຊັນກັນ

ເຮົາສາມາດຮັດໄດ້ໂດຍການທຳໃຫ້ສິ່ງເຫຼັກນີ້ມີຄາຖຸກແລະໃຊ້ຈຳເປົ້າໃຫ້ຈິງນອກເໜື້ອຈາກຄວາມຮີເຮີ່ມດ້ານກຸກຄລແລະຈາກການທຳການຮັດໄວ້ກັບຫຸ້ນສ່ວນທົ່ວງຄືນທີ່ຜູ້ຄົນເຂົ້ອສື່ອ

3. ໂຄງກາຣ

ໃນຕອນນີ້ເຮົາມໂຄມໄຟ UR-UVGI ທີ່ຝ່າຍການທົດສອບແລະໃຊ້ຈຳເປົ້າໄດ້ ພຣ້ອມຕິດຕັ້ງ ໂດຍມີຄໍາເຕືອນນາງປະກາກ



ໂຄມໄຟແຕ່ລະໜີ້ຕ້ອງການວັສດຸ 1.27 ຕຣ.ມ. ອຸນ 2 ມມ. ແລະ ມີຄໍາໃຊ້ຈ່າຍປະມານ \$20USD

ໃນການຈັດທໍາໃນປະເທດຈິນ ແລະ ມີຄໍາໃຊ້ຈ່າຍປະມານ \$25USD-\$30USD ໃນພື້ນທີ່ສ່ວນໄຫດ່ງຂອງທວີປ່ອເຊີຍ

ຕັ້ງຖຸນວັສດຸເຊື້ນເຈັ້ນ (ຂາຍປລືກ):

Laserply (ໄມ້): \$8.00USD

ຂໍ້ E27 + ສາຍໄຟພຣ້ອມສວິຕໍ່: \$3.00USD

UVC CFL ຂາດ 36W 254nm (ໄອປຣອທ): \$9.00USD

ໜຶອດໄຟ CFL ຕ້ອງເປົ້າຢືນປີລະຄຽ້ງໂດຍມີຄໍາເປົ້າຢືນ \$10 ຄໍາໄຟປະມານ \$2-\$3 ຕ່ອເດືອນສໍາຫັກໃຊ້ຈຳເປົ້າ 24 ຂໍ້ໂມງ ໜຶອດໄຟແຕ່ລະໜີ້ຈໍາເປັນຕ້ອງໃຊ້ເວລາ 5-10 ນາທີໃນການປະກອນ ແລະ ປະມານ 15-20 ນາທີໃນການຕິດຕັ້ງແຕ່ລະບ້ານໄມ່ຄວາມຕິດຕັ້ງດ້ວຍຕນເອງ ເນື່ອຈາກຄວາມເສີຍໃນຕົວ UVC

4. ขั้นตอนถัดไป

- ยืนยันการส่องโกลอกรอยชีวนิรภัยในปัจจุบันให้อยู่ต่ำกว่าขีดจำกัด OSHA/NIOSH ที่ 0.1 ppm ในห้องขนาด 10 ลูกบาศก์เมตร
- ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมในการเพิ่มขีดจำกัดการรับแสงจาก $0.2\text{--}0.3 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพมากขึ้น (ดูที่ <https://doi.org/10.1111/php.13402>).
- ส่งโคมไฟตัวอย่าง, เรดิโอมิเตอร์ 254nm และโคมไฟ UVC
 - ให้กับทีมติดตั้งเบื้องต้นสำหรับการทดสอบการประดิษฐ์และการปรับใช้
(ขณะนี้อยู่ระหว่างการพิจารณาความเป็นไปได้ในเชียงใหม่และอ่อง Kong)
- สร้างฐานข้อมูล/สเปรดชีตพร้อมรายละเอียดเกี่ยวกับตำแหน่งการติดตั้ง วิธีการติดต่อ ชื่อครอบครัว ขนาดห้อง ที่อยู่+พิกัดทางภูมิศาสตร์ (ที่อยู่แบบที่ไว้อาจใช้งานได้ยากในบางสภาพแวดล้อม)
โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามผลและเพื่อในกรณีที่ต้องเรียกคืนโคมไฟอันเนื่องมาจากเหตุผลด้านความปลอดภัย ข้อมูลขนาดห้องจะสามารถใช้เพื่อปรับแต่งการออกแบบโคมไฟได้
โดยซอฟต์แวร์ทางเลือกอย่าง Photopia™
อาจสามารถใช้เป็นตัวกดแทนผู้ติดตั้งในบริเวณที่มีรายได้ต่ำเป็นพิเศษ
- สร้างเครือข่ายกับทางนักวิชาการในประเทศไทยและในพื้นที่ ผู้ติดตามผู้สัมผัส และผู้นำชุมชนในการหา “คันเร่งปั๊ม”
 - ซึ่งเป็นสถานที่ที่เป็นจุดแพร่กระจายและแตกแขนงออกไปในทุกๆ จังหวัด
โดยสถานที่นี้มีโอกาสเป็นได้ทั้งสถานที่เฉพาะ
หรือประเภทของสถานที่ที่เราอาจไม่เคยรู้มาก่อนอันเนื่องมาจากการประเพณีท้องถิ่นและลักษณะการอยู่อาศัยที่แตกต่างกัน หากprotocolonization ติดตามท้องถิ่นมีความละเอียดไม่เพียงพอ (หรือไม่มีเลย)
ปริมาณ CO2
สูงในพื้นที่สาธารณะที่มีการจราจรคับคั่งและไม่สามารถระบายอากาศได้ง่ายอาจช่วยให้เราสามารถหาสถานที่เหล่านั้นและจัดหาอุปกรณ์ดัดแปลงที่เหมาะสม สถานที่ดังกล่าว เช่น ห้องซักรีด
สถานที่ที่ไม่ใช่ทางการ ร้านอาหารที่ไม่มีหน้าร้าน คริสตจักรบ้าน สถานที่ขายบริการทางเพศ ต่างมีลักษณะเป็นของตัวเอง เราอาจไม่รู้ในสิ่งที่คนในพื้นที่รู้ก็เป็นได้

ข้อมูล

วิดีโอแนะนำจาก “อินฟลูเอนเซอร์” สำหรับสาธารณะ:

<https://youtu.be/QSnUce9xdNo>

Corsi-Rosenthal Box

<https://cleanaircrew.org/boxfanfilterfaq/>

<https://edgecollective.io/airbox/>

UVGI

ການຂັ້ນຂຶ້ນ SARS-CoV-2 ທີ່ຈຳກັດຕົວເລື່ອວິວໄວໂອເລັດທີ່

<https://www.nature.com/articles/s41598-020-79600-8>

ຖຸກຄວາມຍາວຄົ່ນໄຟ້ໄດ້ມີທຳນັ້ນທີ່ເໜືອນກັນ: ການຈຳກັດຕົວ SARS-CoV-2 ໂດຍກາລາຍຮັງສີ UV-C ຄືອສິ່ງທີ່ເຂື້ນກັນຄວາມຍາວຄົ່ນ

<https://doi.org/10.1099/acmi.0.000276>

<https://www.microbiologyresearch.org/content/journal/acmi/10.1099/acmi.0.000276>

ASHRAE: ແນວຢູ່ນັບຕີໃນປຶ້ງຈຸບັນສໍາຫຼວມກາລາຍຮັງສີອັດຕາໄວໂອເລັດເທື່ອຈຳກັດຕົວໄຣຄ

<https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/covid-19/martin.pdf>

ຄວາມຈຳນັ້ນໃນກາລາຍຮັງສີທີ່ຈຳກັດທີ່ມີນຸ່ມຍົກເວັບໄດ້ຕ່ອງກາລາຍຮັງສີຢູ່ວິວໃຈ ອັດຕາໄວໂອເລັດ

<https://doi.org/10.1111/php.13402>

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/php.13402>

ເຄື່ອງຝອກອາກາະສົງລູງໃຫ້ກຳນົດກົດທີ່ມີນຸ່ມຍົກເວັບໄດ້ ແລະເຄື່ອງນີ້ສໍານາດຄຳໄວວັດໄດ້ທີ່ໄໝ?

<https://smartairfilters.com/en/blog/uv-light-air-purifiers-vgi-far-uv-covid-delta-virus/>

ໜ້າຄວາມຮະວັງທີ່ບໍ່ກຳນົດກົດທີ່ມີນຸ່ມຍົກເວັບໄດ້: ນາທເຣຍນຈາກກາລາຍຮັງສີອັດຕາໄວໂອເລັດ: ນາທເຣຍນຈາກກາລາຍຮັງສີກາວົມໄຣຄໃນທີ່ພັກພິງໂດຍໃຊ້ຮັງສີອັດຕາໄວໂອເລັດ ຢື່ນຍັ້ນຕາມກູງຂອງມອຣີ

<https://doi.org/10.1111/php.12034>

<https://sci-hub.hkvisa.net/10.1111/php.12034>

UVGI ທີ່ສ່ວນນະຂອງຫ້ອງ

CDC: Ultraviolet Germicidal Irradiation ທີ່ສ່ວນນະຂອງຫ້ອງ (UVGI)

<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/ventilation/uvgi.html>

ຮະບນອັດຕາໄວໂອເລັດສໍາຫຼວມຈຳກັດຕົວໄຣຄໃນອາກາະພຣືອນໃໝ່ງານໃນວົງກ່ຽວແລ້ວ

<https://doi.org/10.1164/rccm.201505-0927ED>

<https://www.atsjournals.org/doi/10.1164/rccm.201505-0927ED>

ການຈຳກັດຕົວໃນອາກາະເພື່ອຄວາມຄຸນກາລົດເຫຼື້ອທາງອາກາະ ໂດຍມີ່ງເນັ້ນໄປທີ່ໂຄວິດ-19: ກໍາໄນ Germicidal UV ຮຶນເປັນສິ່ງທີ່ຈຳນັ້ນ

<https://doi.org/10.1111/php.13421>

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/php.13421>

ກາລົດຜະການທາງວິສວກຮຽນຂ່າຍຈຳກັດກາລົດເຫຼື້ອຈາກໂຄວິດ-19

<https://www.csemag.com/articles/engineering-mitigations-limit-infection-from-covid-19/>

ການຄວາມຄຸນສກາພວດສໍອມສໍາຫຼວມຂັ້ນສີໂຣຄ: Ultraviolet Germicidal Irradiation ທີ່ສ່ວນນະຂອງຫ້ອງສູງສຸກພາກ

<https://www.cdc.gov/niosh/docs/2009-105/pdfs/2009-105.pdf>

ระบบ Ultraviolet germicidal irradiation ที่ส่วนห้องของห้อง (UVGI)

<https://medicalguidelines.msf.org/viewport/TUB/latest/appendix-19-upper-room-ultraviolet-germicidal-irradiation-uvgi-system-20324482.html>

การฆ่าเชื้อในอาคารโดยใช้อัลตร้าไวโอเลตอาจช่วยลดการแพร่กระจายของโควิด-19 ในอาคาร

<https://doi.org/10.1101/2020.06.12.20129254>

<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.06.12.20129254v1.full>

ความปลอดภัยของการฆ่าเชื้อด้วยวิธี Ultraviolet Germicidal ที่ส่วนบุคคลของห้อง สำหรับผู้ที่อาศัยอยู่ในห้อง:

ผลจากการศึกษาวัณโรคในที่พักพิงโดยใช้อัลตร้าไวโอเลต

<https://dx.doi.org/10.1177%2F003335490812300108>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2099326/>

กฎ ASHRAE ปี 2016 — ระบบและอุปกรณ์ HVAC

บทที่ 17 - ระบบหลอดไฟอัลตร้าไวโอเลต

https://www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/covid-19/i-p_s16_ch17.pdf

Germicidal UV Upper-Air – แนวทาง

<https://www.assets.signify.com/is/content/Signify/Assets/alkco/20210428-commissioning-and-ongoing-maintenance-measurement-guidelines.pdf>

การประยุกต์ใช้เทคนิคเชิงตัวเลขของประดิษฐ์ภาพในการฆ่าเชื้อของ UVGI ที่ส่วนบุคคลของห้องในศูนย์ควบคุมสภาพแวดล้อมที่มีพัดลมดีดเดือน

<https://doi.org/10.1111/php.12039>

<https://sci-hub.ru/10.1111/php.12039>

การแพร่กระจายทางละอองอุจจาระ

CDC การแพร่กระจายจากแหล่งอุจจาระ

https://www.cdc.gov/library/covid19/pdf/2020-09_08-Science-Update_FINAL_public-v2.pdf

หลักฐานที่เป็นไปได้เกี่ยวกับการแพร่กระจายทางละอองอุจจาระของ SARS-CoV-2 ในอาคารสูง

<https://www.acpjournals.org/doi/10.7326/M20-0928>

เชื้อ SARS-CoV-2 ในอุจจาระของผู้ช่วยโควิด-19 รุนแรง

https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/26/8/20-0681_article